

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-008132

(43)Date of publication of application : 11.01.2000

(51)Int.Cl. C22C 21/02
C22C 21/00
C22C 32/00
F01L 3/08
// B22F 5/00
C22C 1/04

(21)Application number : 10-175884

(71)Applicant : NIPPON PISTON RING CO LTD

(22)Date of filing : 23.06.1998

(72)Inventor : NAKAMURA YOSHIKATSU
TAKAHASHI TERUO

(54) VALVE GUIDE MADE OF HIGH SILICON ALUMINUM ALLOY FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve guide enhanced in heat resistance, wear resistance, seizing resistance, scuffing resistance and thermal emission by subjecting the atomized powder of an alloy composed of specified weight ratios of Si, Fe, Cu, Mg and one or more kinds among Zr, Ni, Mn and Zn, and the balance Al to extrusion molding.

SOLUTION: The atomized powder of an alloy composed of, by weight, 15 to 40% Si, 1.0 to 10.0% Fe, 0.5 to 5% Cu, 0.1 to 3.0% Mg, one or more kinds of Zr, Ni, Mn and Zn by <3%, and the balance Al is used. Preferably, either or both of hard particles of SiC and Al₂O₃ having ≤5 μm average particle size and a solid lubricant of graphite, sulfide and fluoride are added to this powder by 1 to 10 weight% of the whole weight. As for the high silicon aluminum alloy, by atomizing molten metal by gas atomizing, rapid solidification of ≥103K/sec can be executed, and fine powder of precipitates including primary crystal Si is obtd.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 06.06.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 20.06.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-8132
(P2000-8132A)

(43)公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	テーマコード(参考)
C 2 2 C 21/02		C 2 2 C 21/02	4 K 0 1 8
	21/00		E
	32/00		Q
F 0 1 L 3/08		F 0 1 L 3/08	A
// B 2 2 F 5/00		C 2 2 C 1/04	C
審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 5 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平10-175884

(22)出願日 平成10年6月23日(1998.6.23)

(71)出願人 390022806

日本ピストンリング株式会社
埼玉県与野市本町東5丁目12番10号

(72)発明者 中村 義勝

栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本
ピストンリング株式会社栃木工場内

(72)発明者 高橋 輝夫

栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本
ピストンリング株式会社栃木工場内

(74)代理人 100073988

弁理士 川上 肇

Fターム(参考) 4K018 AA16 AB01 AB02 AB05 AB07
BA08 EA31 KA02 KA07

(54)【発明の名称】 内燃機関用高シリコンアルミニウム合金製バルブガイド

(57)【要約】

【課題】排気ガスに対する耐熱性、高温下でのバルブステムとの摺動に対する耐摩耗性、耐焼付き性、耐スカッフ性、内燃機関外部への熱放出性の良好なバルブガイドを提供する。

【解決手段】重量%で、Si:15~40%、Fe:
1.0~10.0%、Cu:0.5~5%、Mg:0.
1~3.0%、Zr、Ni、Mn、Znの中の1種又は
2種以上:3%未満、残部:Alからなる合金の噴霧粉
末を押し出し成形してなる内燃機関用高シリコンアルミ
ニウム合金製バルブガイド。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 重量%で、Si : 15~40%、Fe : 1.0~10.0%、Cu : 0.5~5%、Mg : 0.1~3.0%、Zr、Ni、Mn、Zn の中の 1 種又は 2 種以上 : 3%未満、残部 : Al からなる合金の噴霧粉末を押し出し成形してなる内燃機関用高シリコンアルミニウム合金製バルブガイド。

【請求項 2】 前記粉末に、平均粒径 5 μ m 以下の SiC、Al₂O₃ からなる硬質粒子及びグラファイト、硫化物、弗化物からなる固体潤滑剤のいずれか一方又は双方を重量%で全体の 1~10% 添加したことを特徴としてなる内燃機関用高シリコンアルミニウム合金製バルブガイド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は内燃機関用バルブガイドに関する。

【0002】

【従来の技術】 バルブガイドは、内燃機関の吸気弁、排気弁等のバルブシステムの往復摺動運動を案内するために、バルブシステムと同心状にシリンダヘッドに嵌入される筒状の部材である。ここで近年の内燃機関高出力化の要請に伴い、内燃機関内部の各部材は非常に高い燃焼温度に曝されると共に、バルブシステムも高速でバルブガイドに摺動するので、燃焼温度による耐熱性のみならず、耐摩耗性、耐焼付き性が要求される。この傾向は、特に排気ガスを排出する排気ポート側に突出しているバルブガイドについて顕著である。

【0003】 また、内燃機関運転中にバルブシステムに曲げ荷重が作用すると、バルブガイドの両端部内周面に大きな押圧力が加わる。さらに近年のオイル消費量の減少傾向に伴い、内燃機関の動弁系におけるオイルシステムシールのオイルリーク量が低減され、バルブガイドとバルブシステムとの摺動における潤滑が不十分となり、バルブガイドに焼付きが生じる可能性が高まってきた。これらの近年の内燃機関内部の状況の変化により、バルブガイドには高い耐熱性、耐摩耗性及び高い耐焼付き性が要求される。

【0004】 これらの問題を解決するために、バルブガイド材としては比較的質量の大きい、炭化物を析出させた鋳鉄材や鉄系焼結材が広く遣われている。例えば、特開平 7-150914 号公報では、Fe 基焼結材料等からなる金属素材を部分的に密度を変えて製造させるバルブガイドが提案されており、また特開平 6-41699 号公報では、炭素、銅、燐、を含有する Fe 基焼結合金からなるバルブガイドが提案されている。バルブガイドに使用される目的に限定されない、耐焼付き性及び耐摩耗性に優れた金属素材については特開平 6-73489 号公報に、銅を重量パーセントで 20~45 パーセント含有し、銅が黒鉛のまわりに析出していることを特徴と

する鋳鉄が提案されており、この鋳鉄はバルブガイドに使用されることが考えられる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしこれらの鋳鉄材、鉄系焼結材によるバルブガイドは、近年のガソリンエンジン、ディーゼルエンジンの高出力化、燃焼温度の高温化に耐え得るほどの耐熱性、耐摩耗性及び耐焼付き性を有してはいない。鋳鉄材、鉄系焼結材のバルブガイドでは、高温化における耐摩耗性及び耐スカッフ性に限界があり、バルブシステムの適切な摺動の維持及びバルブとバルブシートとの間のシール性に問題が出てきている。また、バルブガイドに高温、押圧による変形、摩耗又は焼付きが生じ、燃焼室内部の機密性が低くなると、内燃機関出力の低下を来すこととなる。更に鋳鉄材、鉄系焼結材から組成されるバルブガイドは比較的質量が大きく、内燃機関自体の質量の軽量化の妨げとなり、さらには内燃機関機能の低下を招くとともに、熱伝導性も今一つ不十分であった。

【0006】 そこで本発明は、高温の排気ガスに対する耐熱性、高温下でのバルブシステムとの摺動に対する耐摩耗性、耐焼付き性、耐スカッフ性、内燃機関外部への熱放出を高める熱伝導性の問題を解決するバルブガイドを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 前記課題を達成するため、本発明が採用する手段は、重量%で、Si : 15~40%、Fe : 1.0~10.0%、Cu : 0.5~5%、Mg : 0.1~3.0%、Zr、Ni、Mn、Zn の中の 1 種又は 2 種以上 : 3%未満、残部 1 : Al とからなる高シリコンアルミニウム合金のアトマイズ粉末を、又は、この粉末に平均粒径 5 μ m 以下の SiC、Al₂O₃ 等の硬質粒子及びグラファイト、硫化物、例えば MoS₂、WS₂、MnS、弗化物、例えば CaF₂、LiF 等の固体潤滑剤のいずれか一方もしくは双方を重量%で 1~10% 混合したものを押し出し成形してバルブガイドを形成したことにある。成形後、必要に応じて、時効硬化処理を行う。

【0008】 高シリコンアルミニウム合金は、溶湯をガスアトマイズにて噴霧することにより 103 K/sec 以上の急冷凝固が行え、高シリコンアルミニウム合金のため初晶 Si をはじめとする析出物の微細な粉末となる。これを加熱押し出しすることにより、高度の耐熱性、耐摩耗性及び耐焼付き性を有するバルブガイドが得られる。又、このバルブガイドは熱伝導性の高いアルミニウム合金製であるから、従来の鋳鉄製のものに比べると、外部への熱放出性は良好である。

【0009】 本発明の高シリコンアルミニウム合金、硬質粒子、固体潤滑剤の成分などの限定理由は次のとおりである。

1) Si は微細な初晶 Si 粒子が耐摩耗性に効果を示

し、重量%において、15%未満であるとその効果がなく、40%を超えると、粉末が硬くなり過ぎて押し出し成形性が悪くなる。

【0010】Feは添加することで、耐熱性を高めることができ、重量%において、1.0%未満ではその効果がなく、10%を超えると、高融点成分が増えることにより、噴霧性を困難にさせる。Cuは時効硬化性を付与し、機械的強度、硬度、耐摩耗性を改善するが、重量%において、0.5%未満では効果なく、5%を超えると強度、伸びが低下する。

【0011】MgはCuとともに時効硬化性を付与し、機械的強度、硬度、耐摩耗性を改善するが、重量%において、0.1%未満では効果なく、3%を超えると熱膨張が増加する。Zr、Ni、Mn、Znは高温強度、熱膨張を改善する効果があるが、重量%において、3%を超えると、強度、伸びが低下する。

2) 硬質粒子は耐摩耗性に効果を示すが、重量%において、1%未満では効果なく、10%を超えると加工性が悪化する。平均粒径は5 μ mを超えると相手材を摩耗させる。

3) 固体潤滑剤は耐摩耗性を向上させるが、重量%において、1%未満では効果なく、10%を超えると強度が低下する。平均粒径は5 μ mを超えるとさらに強度が低下する。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明のバルブガイドを図1に基づき説明する。図1は内燃機関のシリンダヘッド部の断面図であり、シリンダヘッド部は鋳造されたシリンダヘッド1によって構成されている。図1のシリンダヘッド1を境として上方はシリンダ外部であり、下方はシリンダ内部である。シリンダヘッド1には、シリンダ内部とシリンダ外部とを貫通する管状の貫通口1aが形成されており、また排気ガスを排出するための排気ポート2が形成されている。排気ポート2の開口部2aは略円形状をしており、この開口部2a周囲には、略リング形状をしたバルブシート3が嵌着されるための環状に窪んだ段部1bが形成されている。バルブシート3は、バルブシステム内端側のバルブ4とシリンダヘッド1との直接的な当接を防ぎ、シリンダヘッド1を保護する部材である。

【0013】貫通口1aにはバルブシステム5が貫通しており、貫通口1aとバルブシステム5との間には、バルブシステム5と同軸的に形成された細長円筒状のバルブガイド9が圧入されてシリンダヘッド1に固着されている。バルブガイド9の内端は、排気ポート2内に僅かに突出し、またバルブガイド9の外端はシリンダヘッド1よりも僅かに突出している。バルブシステム5の外端には、バルブシステムの半径方向に広がりを持つボス状のスプリングリテーナ6が止着されている。

【0014】またバルブシステム5の外端は、スプリングリテーナ6から僅かにシリンダ外部方向に突出してい

る。そしてスプリングリテーナ6とシリンダヘッド1との間には、バルブスプリング7が配設されており、バルブガイド5及びバルブ4を図1の上方に付勢している。バルブシステム5の外端面は、軸10の軸心を中心として揺動するロッカーアーム8に当接している。

【0015】バルブシステム5の外端面は、ロッカーアーム8の反時計方向への揺動により押圧され、バルブガイド9に対して摺動しつつバルブシステム5は下方に摺動する。またこのバルブシステム5の下方への移動に伴い、バルブシステム5と一体となったバルブ4も下方に移動し、燃焼室と排気ポート2とが連通されて、燃焼室内で発生した排気ガスが排気ポート2に導出される。この際にバルブガイド9のシリンダ内部側の一端は高温高压の排気ガスに曝される。ロッカーアーム8の時計方向の揺動により、バルブスプリング7の付勢力によってスプリングリテーナ6及びスプリングリテーナ6と一体となっているバルブシステム5及びバルブ4は上方に移動する。このとき再びバルブシステム5はバルブガイド9に対して高温下で高速で摺動し、バルブ4は高速でバルブシート3に着座する。

【0016】このバルブガイド9は、重量%でSi: 20.0%、Fe: 5.0%、Cu: 1.0%、Mg: 0.5%、Zr: 1.0%、残部: Alからなる高シリコンアルミニウム合金の溶湯を、噴霧法により、平均冷却速度103 K/sec以上で急速冷却して粉末化し、その粉末を400℃において押し出し成形したものである。

【0017】

【実施例】次に、本発明のバルブガイドと従来のものと比較試験について説明する。図2はバルブガイドについての試験の概略図を示す。試験機はアムスラー型摩耗試験機を用いた。バルブガイド9に対応する回転片11は軸方向が水平となるように、また、鉛直下部が潤滑油13に浸漬した状態となるように回転可能に支持される。バルブシステム5に対応する固定片12は鉛直上方から荷重Pを受けて、回転片11の鉛直上部に上方から当接している。回転片11を回転させることによって回転片と固定片12とを相対的に摺動させ、回転片11側の摩耗量(バルブガイドの摩耗量に対応)、固定片12側の摩耗量(バルブシステムの摩耗量に対応)について試験を行った。

【0018】試験条件は次のとおりであった。

回転片回転速度	1 m/s
潤滑油	SAE # 30 相当オイル
潤滑油温度	80℃
荷重	80 kg
試験時間	8 Hr

回転片として試験に供した本発明の高シリコンアルミニウム合金製実施例5種類及び従来の鋳鉄製及び鉄系焼結合金製比較例2種類の成分と、混入した硬質粒子及び固

体潤滑剤の平均粒径は次の表 1 に示すとおりである。回 転片に対する摺動相手の固定片は、母材を高速度工具鋼 製とし、外周面にタフト処理を施した共通の素材であ

バルブガイ ド側材 (回転片)	組成 (w t %)								平均粒径 (μ m)	
	S i	F e	C u	M g	Zr, Ni Mn, Zn	硬質粒子	固体 潤滑材	A l	硬質粒子	固体潤滑材
実施例 1	20.0	5.0	1.0	0.5	Zr:1.0	—	—	残	—	—
2	25.0	4.0	2.0	1.0	Zn:1.0	SiC:3.0	—	↑	3.0	—
3	23.0	5.0	0.8	0.8	—	Al ₂ O ₃ :3.0	—	↑	2.0	—
4	20.0	3.0	1.0	1.0	Ni:0.5	—	グラファイト:5.0	↑	—	1.5
5	26.0	5.0	2.0	1.0	Zr:1.0	SiC:3.0	MoS ₂ :3.0	↑	2.0	3.0
比較例 1	c:3.5, Si:2.3, Mn:0.7, P:0.3, B:0.04 残: Fe 鋳鉄材								—	—
比較例 2	C:2.0, Cu:4.0, P:0.5, Sn:0.5 残: Fe 焼結材								—	—

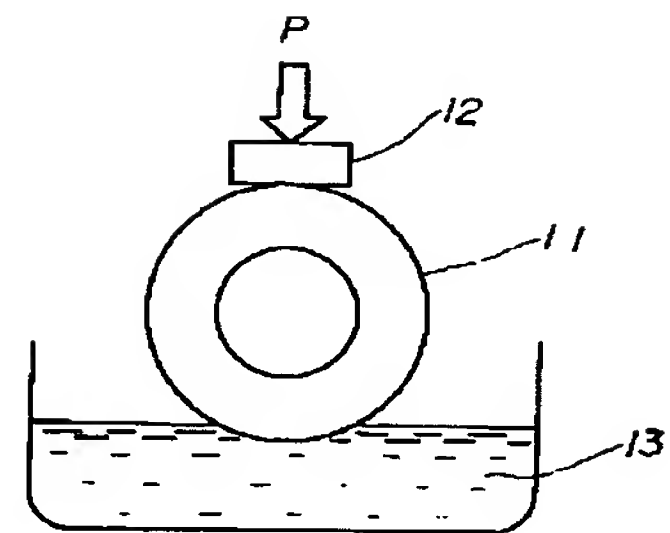
【0020】実施例 1 ～ 5 及び比較例 1 ～ 2 の試験結果は、図 3 に示すとおりであり、実施例 1 ～ 5 の回転片の摩耗量 0.8 ～ 2.3 μ m は比較例 1、2 自体の摩耗量 5 ～ 8 μ m よりも格段に小さい。又、実施例 1 ～ 5 の相手固定片の摩耗量 0.5 ～ 1.5 μ m は比較例 1、2 の相手固定片の摩耗量 0.7 ～ 1.5 μ m と略同じである。この試験結果は、本発明のバルブガイドが従来の鋳鉄製又は鉄系焼結合金製のものよりも耐摩耗性において優れていることを示す。

【0021】
【発明の効果】上記のとおり、本発明の内燃機関用バルブガイドは、高シリコンアルミニウム合金粉末を押し出し成形したものであるから、従来の鋳鉄製又は鉄系焼結合金製のものに比べると、内燃機関外部への熱放出性に優れ、高温下における耐摩耗性、耐焼結性、耐スカッフ性も良好であるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】
【図 1】バルブガイドを有する内燃機関用の動弁機構の

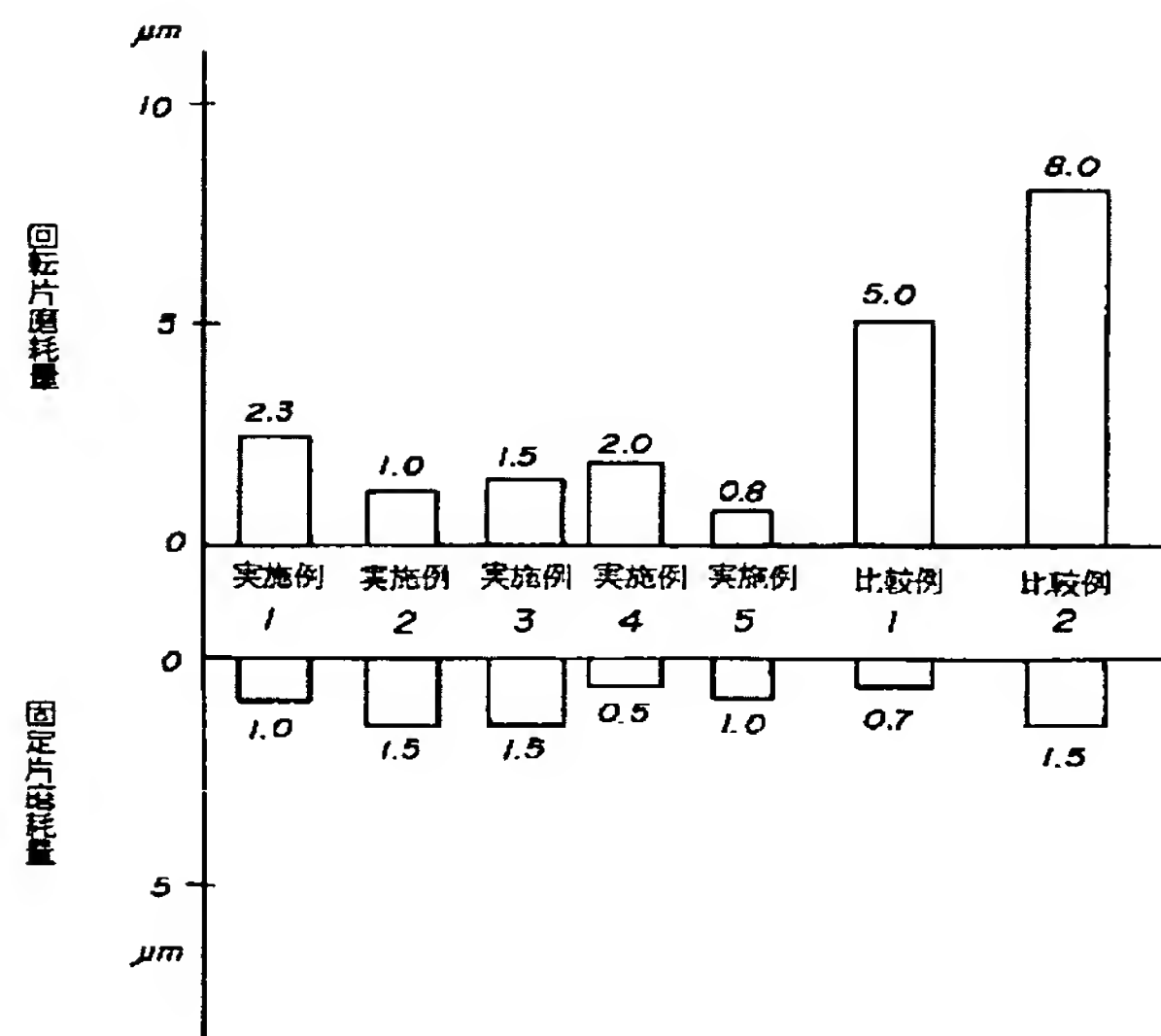
要部の断面図、
【図 2】バルブガイドの摩耗試験を示す略図、
【図 3】バルブガイドの摩耗試験結果を示すグラフ、
【符号の説明】
1：シリンダヘッド、1 a：貫通口、1 b：段部
2：排気ポート、2 a：開口部
3：バルブシート
4：バルブ
5：バルブステム
6：スプリングリテーナ
7：バルブスプリング
8：ロッカーアーム
9：バルブガイド
10：軸
11：回転片
12：固定片
13：潤滑油

【图 2】



11: 回転片
12: 固定片
13: 潤滑油

【図 3】


$$Z$$